从计算机教室到自带设备
——一对一数字化学习环境的变迁与挑战

彭 浩
（韶关学院教师教育学院，广东 韶关 512005）

摘 要：一对一数字化学习环境在 21 世纪初被提出以来，经历了计算机教室、平板教室、电子书包和自带设备的发展和变迁，教师和学生在这一过程中认知范式和教学范式都发生了巨大的转变，这一转变也对学校、教师、学生带来的许多隐忧和挑战；本文通过介绍一对一数字化学习环境的变迁，分析环境变迁带来的认知和教与学变化的原因和作用，并对现有一对一数字化学习环境应用面临的问题和挑战，并提出应对和解决策略，旨在对今后的研究方向奠定基础。

关键词：一对一数字化学习环境；数字阅读；人工智能；大数据；虚拟现实技术　　**中图分类号：**G434　　**文献标识码：**A
文章编号：1671-0134（2021）05-100-05　　**DOI：**10.19483/j.cnki.11-4653/n.2021.05.032
本文著录格式：彭浩 . 从计算机教室到自带设备——一对一数字化学习环境的变迁与挑战 [J]. 中国传媒科技，2021（05）：100-104.

导语

一对一数字化学习环境自 2002 年在 IEEE 无线与移动网络会议提出 [1] 以来，已经经历了 18 个年头；世界多个国家和中国都在一对一数字化学习环境的建设和应用项目开展了实践和研究；在国家教育信息化“十三五规划”指导下，以“三通两平台”为主要标志的基础设施网络不断完善成熟，为我国的教育信息化发展应用打下坚实基础；[2] 随着人工智能、大数据、虚拟现实技术的延伸与发展，一对一数字化学习环境的建设与应用也经历了从固定的计算机教室教学走向了课堂内外自带设备的泛在学习。一对一数字化环境已经不仅仅是一台学习设备，而是在计算机技术与教育深度融合的时代，教学形式与学习形式的辅助与交互的工具，帮助学生和教师实现更自由的教学与学习。

在一对一数字化学习环境从计算机教室到自带设备的变迁中，课堂教学理论从行为主义的传统控制教学转变为小组知识建构的建构主义活动教学，无论是教师还是学生，教学和学习的过程逐步向自由和精确方向改变；一对一数字化环境的强交互属性，让混合教学和翻转课堂等新型教学方式的实施成为可能；而数字化和无纸化的数字化环境，结合大数据分析与人工智能技术的加持，数字化教学范式的变革也不可避免地产生，教师和学生的底层认知逻辑和模式的改变会随着一对一数字化学习环境的特性逐步发生变化，这种认知逻辑和模式的变化会对教学范式产生巨大的变革。

一对一数字化学习环境在近些年的发展，也带来了隐忧和挑战，首先，一对一数字化学习环境的设备维护和学习成本有可能会对课堂带来的收益远远小于破坏；其次数字化学习环境可能加剧了城乡教育资源的不均衡，最后，一对一数字化学习环境中的大数据分析与人工智能技术可能会侵犯学生的私隐，让人们思考信息孤岛与私隐保护的边界在哪里；这些新挑战都阻碍着一对一数字化学习环境的发展，面对这些挑战，促使我们认真理解一对一数字化学习环境的变迁与内涵，同时应该采取哪些对策来应对隐忧和挑战。

1. 一对一数字化学习环境的变迁

1.1　设备移动性的变迁

一对一数字化学习环境指的是在课堂中的每一位同学都拥有一台数字化设备终端，并通过数字化设备提供的工具、平台和资源在教师或者人工智能的辅助下完成学习和教学活动。[3] 在这个概念下，计算机教室、平板教室、电子书包和自带设备（BYOD）均属于一对一数字化学习环境的范畴（见下表 1）；随着技术的发展，一对一数字化学习环境的终端从又贵又重的台式电脑，转变为轻薄的笔记本电脑到目前价格低廉的平板电脑和智能手机；设备移动性的变迁，让教室的范围得到了延伸和拓展，学生回到家里之后，仍然可以通过学习终端的强交互性和联通性，完成原来在课堂中未能完成的学习活动和学习交互，延续课堂中的教学，为课堂教学内容的弹性创造可能；设备移动性的变迁，让一对一数字化环境的服务范围得以延伸，使一对一数字化学习环境不仅仅用于上信息技术课，越来越多的常规课程开展了一对一数字化学习环境的教学实验，[4][5][6] 并通过数字化终端把线下的课堂交互带到下课后，[7][8] 让信息技术与传统的教学的

基金项目：本文受广东省教育厅普通高校青年创新人才类项目（人文社科）《新时代基于 STEAM 理念的创新人才产学研协同培养模式研究》（项目编号：2017WQNCX137）和韶关学院校级科研项目《一对一数字化环境语文阅读教材的设计与应用》（项目编号：SY2017SK05）资助。

融合成为可能，通过一对一数字化学习环境的基础设施技术支撑，带来了大数据学习分析和人工智能分层精准教学等新型的教学方式的改变。

教师和学生对于学习终端的认识和作用也发生了改变，在计算机教室应用数字化环境时，我们更多的是把计算机当作学生学习的对象，即终端本身是学生学习的目的，计算机教室解决的是对工具的学习；随着平板教室的出现，终端成为了教师和学生课堂中学习的共同中介和管理的工具，教师通过终端来控制和管理课堂，学生通过终端来获取资源；电子书包则拓展了终端的空间和时间范围，成为了教师和学生由课堂到课后整个过程的学习中介；自带设备 BYOD 的作用则更加体现出教学过程中学生的主体性，它脱离了教师课堂管理中介的角色，让一对一数字化学习的终端变为学生自主控制的辅助学习工具；通过对数字化教学环境类型变迁的分析，人们对数字化教学环境的认识与应用是信息技术逐步内化的过程；人们从认识环境，到谨慎地融入环境，再到拓展使用环境，最后自信地利用环境；教育教学过程在这一过程中由控制转变为更自主和自由，这种变迁不仅改变了人对设备的认识和融合，也孕育了教与学范式的变迁。

表 1

一对一数字化学习环境类型	服务范围类型	学习终端的作用
计算机教室	信息技术课程	学习使用终端
平板教室	常规课程的课室教学	教学管理，把控流程，提供资源
电子书包	课堂教学和线下学习	教学管理，把控流程，提供资源，课后讨论交流，作业批改
BYOD（自带设备）	线上线下教学辅助工具	提供资源，提供学习工具，线下交流

1.2　教学范式上的变迁

1.2.1　认知范式的改变

一对一数字化学习环境的拓展深化给广大管理者、教师和学生带来最大的改变，是数字化、电子无纸化带来的教学认知上的巨大改变。数字阅读、数字教材、电子书包等概念的涌现，改变了课堂教学和学习认知，数字教材和电子书包所带来的数字阅读，显示的内容文本的最大的特性是超文本（见下表 2），超文本是一种离散性的链状的内部联系结构，相比起纸质书本的线性文本，数字文本更加注重的是单个内容知识点的深入联系与搜索，比如学习者发现在学习英语的过程中发现生词的时候，就会利用超文本的特性，选择生词进行超文本的查询，因此，数字教材更注重单点深入和发散的；纸质教材的学习是线性和更注重整体结构的，学生遇到不懂问题时候，首先是联系上下文来理解问题；因此调查发现，数字阅读与纸质阅读相比，更加不能进入深层的阅读。[9] 另一方面数字教材和电子书包丰富的可交互多媒体材料，让数字教材有更为丰富的阅读表现形式，比起纸质书本，让学生能理解学习内容的场景，沉浸在课本的内容当中，得到声音、视频、文字多方面的感官刺激，同时在网络和大数据技术支撑下，学习的过程可以精准定位相近的学习者并组成学习共同体，让学习更具共享性；相比之下，纸质阅读则更具抽象性和逻辑缜密性。通过数字阅读和纸质阅读认知范式的分析，数字阅读和纸质阅读的认知范式存在着巨大的差异，带来的是教师教学范式和学生学习范式的改变。

表 2

数字阅读认知范式的特点 [9]	纸质阅读认知范式的特点 [10]
超文本离散性	线性
交互性	抽象性
沉浸性	逻辑缜密性
共享性	可索引性

1.2.2　教学范式的改变

一对一数字化学习环境的超文本离散性、交互性、沉浸性、共享性的认知范式特点，决定了教师的教学与传统课堂的巨大差异；在传统的课堂中，大部分的教学资源是被教师垄断，教师是知识的主要传授者，教师是课堂的主角，知识的传播是中心化的；教师为了让初学者能够更好地理解学习的知识，需要在进行教学设计的过程寻找抽象知识的经典场景应用，并在教学过程中花费大量的时间描述经典场景，来帮助学生理解抽象的原理知识和技巧；其次，传统课堂教学要求每个学生的学习步调是严格一致的，为了保证大多数的学生的学习进度，教师在教学中会忽略后进生和优秀生的需求；因此，教师在教学进度的压力，教学资源被高度垄断情况下，教师是没有条件也没有意愿来改变以教师为中心的教学范式，教学上也只能恢复填鸭式行为主义教育，许多的教学改革为了改变填鸭式的教学改革，出现了“表演课”和作秀课；[11] 学生没有办法在这些教学改革示范课得到教学范式的改变；另一方面，学生也由于缺乏认知工具和认知资源，没有办法掌握课堂主体权；在以往的对翻转课堂研究 [12][13][14] 中也可以体现出这一点，由于课堂时间和常规课堂资源的有限性，只能通过课下来完成对抽象知识的初步认识。

一对一数字化学习环境打破了教师占有大部分教学资源的情况，通过电子教材和网络，学生掌握课堂的主导权，学生可以选择符合自己学习风格的资源来帮助学习认知，在数字终端中也包含了许多的常规认知工具和丰富的教学辅助资源帮助各种层次的学生；大数据分析和人工智能还能根据学生的学习轨迹和学习风格，构建出学生的学习画像，对学生学习的薄弱环节进行精准定位并进行个性化加强；[15] 在教育资源极大丰富和分层次的分布下，教师从课堂中主要的知识传授者中解放出来，

教师有更大的自由度来设计课程，教师的教学设计从知识内容的设计转变为知识整体框架、活动流程、知识分层、知识点资源和评价设计上来；在一对一数字化学习环境下，能够真正地实现以学生为中心的教学，教师能够更加关注学生的知识建构和知识整体把控，教师的角色也从一个辛苦的教学执行者转变为一个知识的设计者。

1.2.3 学习范式的改变

一对一数字化学习环境的改变带来了学习范式的改变；学生从集中学习走向泛在学习，数字化终端让学生学习空间和时间上得以延伸，终端的强交互性和网络性，让泛在学习成为可能，学生可以随时随地的学习，随时随地与同侪进行讨论和学习共享，一对一数字化学习环境将课堂的线下交互带到了线上交互，同时也让正式学习和非正式学习能够有效地结合；其次，学生掌握学习过程中的主体性，学生可以利用学习资源和网络，选择符合自身学习风格的资源来进行自主地学习，让每一个学生都能获取学习的丰富资源；最后，学生知识建构方式的多样性，学生可以利用数字终端的学习工具和网络等学习进行独立的自主探究或利用线上合作工具进行协作探究和小组学习，使得以学生为中心的建构主义理论在教与学中的得以施展。

2. 一对一数字化学习环境带来的隐忧和挑战

在一对一数字化学习环境开展实施的过程中，环境的改变为教育教学带来许多可喜改变的同时，也为教育教学等多方面带来了新的隐忧和挑战，隐忧和挑战主要存在于以下几个方面：

2.1 教学理念与模式问题

在一对一的数字化学习环境中，教师和学生不再是以前的简单传授和接收的关系。有电子终端设备作为中介，教师的教学与学生的学习模式都发生变化，整个教学过程是去中心化的，教师的主要任务应该作为帮助学生建构知识的设计者，同时是课堂教学的指导者。但现实状况是很多电子书包的开发者和教师，认为现今的一对一数字化学习环境仅是将计算机教室的移动化而已，开发者在开发的过程中，仍然侧重的是课堂管理工具和教师评价工具的开发，而不是认知工具和活动工具的开发；[16] 教师在教学设计的过程中也仍然维持传统以教授为主的教学理念，只是将原来的纸质教材转化为了电子教材，这造成了一对一数字化学习环境不能很好地帮助学生建构知识的同时，还因为数字终端稳定性问题和数字化教材的特点，令学生的学习效果相比传统课堂更差。

2.2 技术流程的复杂脆弱性与教学模式的多样性

一对一数字化学习环境是多个教育理念和先进技术结合的现代化产品，一对一数字化学习环境的建设包括了移动网络或局域网络、环境场景建设、教学管理和工具软件的开发三个主要方面。这三个技术流程是紧密结合和环环相扣的，任何一个方面成为瓶颈或者与其他方面交互出现问题，都将对教学流程造成极大的破坏。事实上，在现实的教学过程中，就经常会遇到教学网络拥堵、软件崩溃、主控软件和终端更新不同步造成无法控制、学生终端脱离课堂管理等诸多问题；[17] 而造成这些问题核心原因是教师和开发者没有理解和适应移动教学环境的内涵和理念，仍然认为电子书包是计算机教室的延伸，而在技术上，开发者就必须面对大规模资料网络资料并发和局域网有限的频域环境之间的矛盾；在控制软件上，开发者为了维持传统课堂教师的主导和控制地位，就必须绞尽脑汁的开发出移动锁屏的中心化中央总控台，这更进一步地加重了网络的拥堵现象；另一方面，开展一对一数字化学习环境教师的信息化教学水平存在的巨大差异，同时教学理念也存在着巨大差异，教学理念决定着教学设计和教学过程的开展，所以不同的教师使用一对一数字化学习环境的教学方式存在着巨大的不同，现有的一对一数字化环境并不能匹配不同水平不同需求的教师。[18] 教师在使用环境的过程中，不仅要面对教学模式不匹配带来的问题，还需要解决不同技术的复杂脆弱性的问题，因此，很多时候，一对一数字化学习环境不仅没有成为课堂的有效辅助者和管理者，反而花费大量时间在学习和维护设备上，造成了课堂内教师、学生、设备三者的结构失衡。

2.3 教育投入产出与可能带来城乡二元不均衡

常规课堂内的一对一数字化学习环境在投入上需要付出环境建设的投入、教师教学培训的投入以及设备后续维护使用三个方面的投入。根据 2018 年广东省教育厅关于《广东省中小学智慧教室建设指南（试行）》的政策，建设一对一数字化学习环境需要投入建设的有基本的教师环境建设、网络设施、多媒体设计、教学终端、录播系统、应用控制系统和数字化资源等；[19] 这一系列的投入是巨大的，但是如此大的投入却仍然只能建设一间教室，要让每个教室成为智慧教室的一对一数字化学习环境仍然是不太可能。因此在中小学中要开展在智慧课堂内的常规课程是比较困难的，由于资源的匮乏，[20] 集中式的智慧课堂只能是少数教师和少数学校开展教学研究和示范课程训练和延伸的实验场。同时，针对新的一对一的教学环境，需要有针对教师进行一对一数字化学习环境的教学培训与教学投入也是一个长期持续的过程。最后，数字化设备的维护和淘汰是有一个规律周期的，在建设了一对一数字化学习环境中，后续设备的维护和淘汰就将会成为学校的一个巨大的负担。目前，我国的教育城乡二元差异仍是巨大的，如何处理好这三者投入产出问题和城乡二元教育均衡的问题，仍然是我们面临的巨大挑战。

2.4 信息孤岛与学生信息私隐的边界

目前，人们对于数字设备和信息技术进入课堂仍然抱有一种怀疑的态度，许多教师和家长对数字终端进入课堂是持反对态度的。他们对于数字设备和信息技术存在着两个层次的忧虑：第一个层次是数字设备加重学生

的认知负荷和分散了学生的注意力，学生的自控力不足，学生不仅不能利用数字设备的优点，反而沉溺于数字设备及虚拟网络中，在数字化学习中，丰富而无针对性的多媒体增大了学生的认知负荷和注意力，[21] 令学生更难真正了解知识。第二个层次则是数字孤岛与学生信息隐私的边界对立矛盾问题。目前我国在各行各业都在有序地推进消灭信息孤岛的行动。[22] 让大数据技术和人工智能技术能够打破各个传统行业的壁垒，让“互联网 +”和人工智能能够有效带动各行各业的创新。但在面对“互联网 + 教育”这个塑造人和培养人的行业中却面临了几个重大问题：（1）大数据分析和人工智能等技术是否侵犯了学生的信息隐私；（2）大数据分析和人工智能等技术是否把教育加重了教育的不公平性；（3）大数据分析技术和人工智能技术等的应用是否违背了教育的初衷。目前在学生的升学求学的过程中，教学资源区域分布不平衡，使得学习评价是存在分层和筛选功能的。学生信息隐私在不涉及学生在现实学习的评价过程的时候矛盾并不是那么明显，但是当有关于学生的信息孤岛被打破之后，学生在数字化环境下的学习表现成为影响学生评价 [23]、升学甚至就业门槛的时候，人们对于数字设备的隐私边界与数字孤岛之间边界问题的矛盾就更加的激化。尤其在目前教学评价越来越注重过程性评价过程中，人工智能和大数据技术打破教育信息孤岛后出现的评价筛选，导致城乡二元教育资源不均衡进一步加重和违背教育初衷。应该如何保护学生的信息隐私，如何把握数字孤岛与信息私隐的边界、我们应该如何看待大数据技术对学生的分析评价以及我们应该如何设计可靠的人工智能和大数据分析技术以更好地服务学生，也是需要思考和考虑的问题。

3. 一对一数字化学习环境的问题对策与启示

通过对一对一数字化学习环境的变迁与问题分析之后，我们应该如何发扬一对一数字化学习环境的优势和应对一对一数字化学习环境带来的隐忧和挑战呢？首先我们要分析一对一数字化学习环境优势和特点，一对一数字化环境最主要有交互性强、能够精确手机学生的学习数据和丰富多样的资源和教学辅助工具，因此要发挥环境所具备的特点和优势。

3.1 将课堂中的教学互动带到混合环境的教学互动

2020 年，疫情打断了各个学校教学的正常秩序，各地的教育部门都迅速采取行动，开展线上的教育课程。无论是教师还是学生，原有的平板教室、电子书包、自带设备都被立即派上了用场，学生和教师在前几年的一对一数字化学习环境的实践当中，掌握了在一对一数字化学习环境中的应用素养。而另一方面，电子终端的高互动性，解决了线上教学学生易分心，教学方式较为单一的问题，所以各地的线上教育都能够较为平稳地开展。因此在线下的教学秩序恢复正常之后，应该大力开展以自带设备或者电子书包为基础的混合式教学，以帮助学生塑造良好的泛在学习习惯和数字素养。[23]

3.2 大力在特殊教育学校开展一对一数字化学习的环境建设，逐步推行全纳教育

一对一数字化学习环境对于正常人来说是一个锦上添花的环境，但是对于身体有缺陷的学生来说，则很有可能是救命稻草。现有的终端设备具有的辅助功能，能够有效帮助聋哑人、盲人和普通人一样学习，也能帮助有轻微认知障碍和智力障碍的学生学习，在这些学校大力建设一对一数字化学习环境，其投入产出相比起建设普通中小学来说是更加划算的。一对一数字化学习环境帮助能够有效帮助这些弱势人群更好地融入社会，更好的帮助弱势人群通过自己的努力改变生活。随着一对一数字化环境在特殊学校的推进，相信在未来，弱势群体能够在一对一数字化学习环境的帮助下，实现普通化的全纳教育，让每个人都能受到教育。

3.3 大力发展一对一数字化学习环境开展城乡的同步课堂

目前城乡教育资源的二元分布仍然不均衡，而上文也分析了在学校中每个班均开展一对一数字化学习环境的常规课程也并不是一个很现实的选项，那么已建设成的环境应该如何更好地利用起来呢？近些年，实际上多地已经开展了针对智慧教室和一对一数字化学习环境开展城乡同步课堂的研究。[24] 他们将区域内的教育优势资源集中的学校号召起来，利用一对一数字化学习环境和智慧课堂的高互动性和实时性，让全国或区域的名师开展同时不同地的同步课堂。让偏远地区的学生能够与远程的名师进行实时交互和交流，与中心城市的学生共同享受优秀的教学资源，让优秀的教育资源能够容纳更多的学生。另一方面，许多企业开发的产品也逐步多元化，能够针对城乡的不同需求开发出不同的管理软件，让一对一数字化学习环境能够弥合教育资源的城乡二元差距。

3.4 转变数字化环境的教学理念，提高教师的数字化素养

目前，在一对一数字化学习环境出现的很多问题，均是由于教师和产品开发者仍然没有转变教学理念所导致的。所以教育者应该从教师培训开始，帮助教师、企业开发者转变数字化环境的教学理念，一对一数字化学习环境的主角应该是学生，教师应该是一个引导者和监督者，而不是一个管理和控制者。但教学理念的过程转变是漫长的，因此，我们应该在师范教育中就需要针对数字化学习环境，对师范生的数字化素养提出一定的教学要求，以帮助学生能够在未来的工作岗位中，更好的接受数字化环境教学理念。另一方面，政府、高校、企业应该在更高的维度中发现数字化环境如何更好的弥合和缩小城乡教育的二元差距，开展相关有效的研究，这样才能共同推动一对一数字化学习环境的更好发展。

3.5 设计合理透明的大数据分析和人工智能的算法，设立学生信息私隐的防火墙

针对大数据分析和人工智能可能侵犯学生的信息私隐，以及打破信息孤岛与信息私隐之间边界的问题，笔

者认为应该从大数据分析和人工智能算法的透明性出发，收集学生数据、建立角色画像、进行大数据分析、数据分析评价量表的生成匹配、人工智能推荐、学习评价范围和评价内容都进行透明的讨论和分析。让这些分析结果的使用者和管理者能够清楚知道，数据分析和智能推荐是否符合学生，是否更加公平，是否更能推动学生的个性化发展。另一方面，要帮助学生建立学生信息私隐的防火墙，在学生及其监护人不允许的情况下，不允许直接或者间接强迫学生和监护人开放公开学生的评价评级数据用于筛选学生，以影响未来学生获得公平教育的机会，让信息技术更好的服务于每个学生，而不是更加不公平地筛选学生。

结语

一对一数字化学习环境的变迁与发展，为教育教学既带来了更广阔自由的天地，同时也带来的多种隐忧和挑战。一个新技术是否能真正应用于教育，必须看技术是否能够让受教育的人更加公平地获得教育机会，得到令学习者更加自由的教育，而不是仅仅看学习效率和技术有多先进；因此一对一数字化学习环境的未来发展，也应该遵循这一宗旨。媒

参考文献

[1] 祝智庭，胡海明，顾小清 . 全球人人电脑运动与学习革命新浪潮 [J]. 中国电化教育，2007（07）：1-4.

[2] 教育部关于印发《教育信息化“十三五”规划》的通 知 [EB/OL].http：//www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3342/201606/t20160622_269367.html，2020-12-10.

[3] 刘俊生，余胜泉 . 一对一数字化学习研究的领域与趋势 [J]. 现代教育技术，2012，22（01）：19-24.

[4] 王永固，肖镭，莫世荣，沈一峰，童桂恒 . 电子书包赋能的精准教学模式有效性研究——以初中数学复习课为例 [J]. 中国电化教育，2019（05）：106-113+119.

[5] 彭志洪 . 电子书包在初中物理分层教学中的应用研究 [J]. 电化教育研究，2019，40（04）：106-111.

[6] 管珏琪，苏小兵，郭毅，祝智庭 . 电子书包环境下小学数学复习课教学模式的设计 [J]. 中国电化教育，2015（03）：103-109.

[7] 樊敏生，武法提，王瑜 . 基于电子书包的混合学习模式研究 [J]. 中国电化教育，2017（10）：109-117.

[8] 郁晓华，祝智庭 . 电子书包作为云端个人学习环境的设计研究 [J]. 电化教育研究，2012，33（07）：69-75.

[9] 李功连 . 数字文本时代阅读教学范式转型的挑战与应对 [J]. 课程 . 教材 . 教法，2020，40（04）：90-95.

[10] 王佑镁 . 像素的悖论：未成年人数字化阅读的三个争议及研究路向 [J]. 中国电化教育，2018（01）：77-82+90.

[11] 王竹立 . 我国教育信息化的困局与出路——兼论网络教育模式的创新 [J]. 远程教育杂志，2014，32（02）：3-12.

[12] 范文翔，马燕，李凯，邱炳发 . 移动学习环境下微信支持的翻转课堂实践探究 [J]. 开放教育研究，2015，21（03）：90-97.

[13] 宋朝霞，俞启定 . 基于翻转课堂的项目式教学模式研究 [J]. 远程教育杂志，2014，32（01）：96-104.

[14] 容梅，彭雪红 . 翻转课堂的历史、现状及实践策略探析 [J]. 中国电化教育，2015（07）：108-115.

[15] 吴洪艳 . 智慧学习视角下个性化在线学习系统设计与应用 [J]. 中国电化教育，2015（06）：127-131.

[16] 徐显龙，苏小兵，吴永和，王新华 . 面向电子书包应用的课堂教学行为模式分析 [J]. 现代远程教育研究，2013（02）：84-91+106.

[17] 贾积有 . 高性价比的便携式智能电子学伴及其在传统教室的应用探讨 [J]. 中国电化教育，2012（03）：120-126.

[18] 童慧，杨彦军，郭绍青 . 电子书包应用效果评价研究进展述评及反思 [J]. 远程教育杂志，2016，34（01）：99-112.

[19] 广东省教育厅关于印发《广东省中小学智慧教室建设指南（试行）》的通知 [EB/OL].https：//www.sohu.com/a/287428852_99966151，2020-12-10.

[20] 高铁刚 . 信息技术提升义务教育均衡发展水平的现状、问题与对策 [J]. 中国电化教育，2015（02）：1-6.

[21] 高媛，黄真真，李冀红，黄荣怀 . 智慧学习环境中的认知负荷问题 [J]. 开放教育研究，2017，23（01）：56-64.

[22] 总理指令：国家信息化先破政府信息“孤岛”[EB/OL].http：//www.gov.cn/zhengce/2016-12/08/content_5145134.htm，2020-12-10

[22] 人脸识别技术进校园教育部：加以限制、管理 [EB/OL]. http：//edu.people.com.cn/n1/2019/0911/c1053-31348009.html，2020-12-10.

[23] 王建虎，童名文，王芸，师亚飞 . 全球数字化学习：挑战、趋向及思考——《2020 数字化学习现状》报告的解析 [J]. 远程教育杂志，2020，38（05）：52-60.

[24] 王继新，施枫，吴秀圆 .“互联网 +”教学点：新城镇化进程中的义务教育均衡发展实践 [J]. 中国电化教育，2016（01）：86-94.

作者简介：彭浩（1989-），男，广东韶关，硕士研究生，助教，研究方向：信息技术教育。

（责任编辑：张晓婧）